

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-177157

(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 11-355432

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRONICS INDUSTRY CORP

(22)Date of filing : 15.12.1999

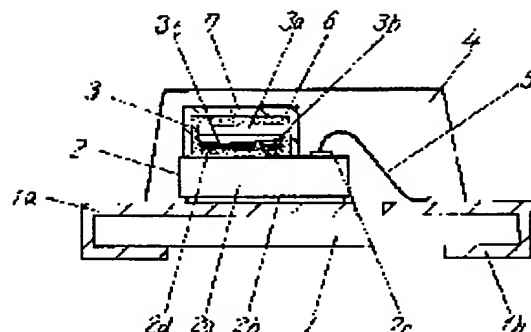
(72)Inventor : IKEDA TADAAKI

## (54) SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a semiconductor light emitting device for obtaining a white light emission having a uniform chromaticity in total bearing from a light emitting element, even without accurate formation of a layer or a package of a resin containing a phosphor necessary for wavelength conversion of blue light.

**SOLUTION:** The surface of the light emitting element 3 including at least a light emitting surface is covered with a wavelength conversion layer 6 for converting the light wavelength of the element 3 with the contained phosphor. Further, the surface of the layer 6 is covered with a light diffusion layer 7 for scattering the light directed from the layer 6 itself toward outward to return the part of the light to the layer 6. Thus, the wavelength converted light is diffused as it is by the layer 7, and radiated. The phosphor is re-stimulated by the partial light returned to the layer 6 and further expedited to obtain white light.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)IntCl. <sup>7</sup>	H01L 33/00	識別記号	PI
	H01L 33/00		H01L 33/00
			チーゴト(参考)
			N 5F041
			C

審査請求 未請求 請求項の枚数 3 O L (全 6 頁)

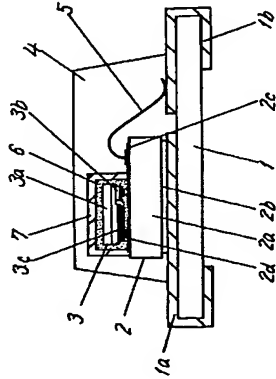
(21)出願番号	特開平11-355432	(71)出願人	00005943 松下電子工業株式会社 大阪府高槻市幸町1番1号
(22)出願日	平成11年12月15日(1999.12.15)	(72)発明者	松田 忠昭 大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内
		(74)代理人	100097445 弁護士 岩崎 文雄 (外2名) Pターム(参考) 5F041 A07 A11 C34 C40 C46 D004 DA18 DA20 DA44 E25

(54) 発明の名称 半導体発光装置

(57) 要約

【課題】 青色発光の波長変換に必要な蛍光物質を含む樹脂の層またはパッケージの成形が高精度で得られなくても発光素子から全方位で、様々な色度の白色発光が得られる半導体発光装置の提供。

【解決手段】 発光素子3の少なくとも発光面を含む表面を、含有蛍光物質によって発光素子3の発光波長を変換する波長変換層6で被覆し、更にこの波長変換層6の表面を、波長変換層6自身から外に向かう光を散乱させ、波長変換された光をそのまま光拡散層7によって被覆し、波長変換層8に光拡散層7によって被覆させて放出するとともに波長変換層6に戻された一部の光によって蛍光物質を再励起して更に白色発光を促す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子の少なくとも発光面を含む表面を、含有蛍光物質によって前記発光素子の発光波長を変換する波長変換層で被覆した半導体発光装置であって、前記波長変換層の表面を、当該波長変換層から外に向かう光を散乱させて光の一部を前記波長変換層に反射する散乱層によって被覆したことを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】 前記散乱層は、透明樹脂中に SiO<sub>2</sub> を混入した成形層であることを特徴とする請求項1記載の半導体発光装置。

【請求項3】 前記散乱層を透明の光透過性の樹脂によって封止したことを特徴とする請求項1または2記載の半導体発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、たとえば青色発光の発光ダイオードによる発光を波長変換して白色発光を得るようにした半導体発光装置に係り、特に発光層の方向に関係なく一様な色度の白色発光が可能な半導体発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 青色発光の発光ダイオード（以下、「LED」と記す）は、近接になって、Ga<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>, Ga<sub>0.3</sub>N<sub>0.7</sub>, In<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.6</sub>N等のGaN系化合物半導体を利用することによって、発光波長の高い製品が得られるようになった。そして、この青（B）のLEDと赤（R）のLEDの3個を1ドットとする高画質のフルカラー画像の形成が可能となった。

【0003】 LEDの分野では、フルカラー対応には光の三原色のR、G、B（青）が必要であるから、これらの発光色のLEDのより一層の増強と改良が主である。その一方で、たとえばR、G、Bの合成によってしか得られない白色発光を単一のLEDで達成しようとする試みも既になされている。このような試みの一つとして、たとえば特開平7-99345号公報に開示されたものがある。

【0004】 この公報に開示のLEDは、図3の概略図に示すように、発光チップ50を搭載するリードフレーム51のマウント部51aを含めて樹脂（図示せず）によって封止するいわゆるLEDランプのタイプとしたものである。そして、発光チップ50の発光波長を変えて得た白色光とすることによって、発光チップ50の周りのマウント部51aに蛍光物質を含んだ樹脂52で封止した構成を持つ。すなわち、従来のLEDランプでは発光チップを搭載するリードフレームの先端部を含めて被覆するとともにレンズ機能も兼ねるエポキシ樹脂の単層で封止していたに代えて、発光チップの周囲に波長変換用の樹脂層を形成し、その周囲のエポキシ樹脂で封止し

たものである。

【0005】 このような波長変換用の蛍光物質を含む樹脂52で発光チップ50を封止することで、発光チップ50からの青色発光の波長が蛍光物質によって変えられ、高画質のGaN系半導体を利用した青色の発光チップを白色発光のデバイスとして使えるようになる。すなわち、GaN系化合物半導体を利用した青色発光の発光チップ50の場合では、それ自身の青色発光の成分と、樹脂52に含まれた蛍光物質によって波長変換された黄色の成分との混色によって白色発光が得られる。

【0006】 また、図3のマウント部に発光チップを搭載して樹脂型に樹脂封止するLEDランプに代えて、発光チップをプリント配線基板上に表面実装して樹脂封止する半導体発光装置についても、同様に蛍光物質を含む樹脂によって白色発光を得ることができる。このような半導体発光装置の例としては、たとえば特開平11-31845号公報に記載のものがある。これは、プリント配線基板の上に実装搭載された発光チップの主要取出し面の上に接着層の層を設け、その上面に蛍光物質の層を付着させたものである。

【0007】 また、本願出願人は、サブマウント素子の上面に蛍光物質を付着して白色発光を実現した発光素子の側及びn側の電極を向きにして実装した白色発光の半導体装置を提案し、特開平11-3788号として出願した。この出願に係る半導体発光装置においても、発光素子からの青色発光を蛍光物質によって波長変換して白色発光を可能としたものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 LEDランプの場合では、発光チップ50を搭載するマウント部51aの内面を光反射面として利用するので、図3の図のようにマウント部51aをすり鉢状とすることが有効である。ところが、マウント部51aがすり鉢状であると、図3の（a）に示すように、発光チップ50の発光方向と側方の樹脂52の厚さA、Bが異なる場合が多い。これらの厚さA、Bの相違はマウント部51aの形状や発光チップ50の大きさ及び樹脂52の充填厚等によってさまざまに変わる。このため、これらの条件をもし最適化されれば、発光チップ50の全方向で樹脂52の厚さを均一にすることはできる。しかしながら、樹脂52はデイスベンサによってマウント部51aに注入されるので、その厚さを高精度で制御することは非常に難しく、図3の厚さA、Bの厚さの相違だけでなく発光チップ50の周りの樹脂52の厚さを均一化することは現状では不可能である。

【0009】 発光チップ50の周りの樹脂52の厚さが異なる場合、厚さが大きいほど発光チップ50からの青色発光が黄緑色に変換される割合も高くなる。このため、厚さA方向では良好な白色発光が得られても、厚さB方向のマウント部51aの内面に近い部分では黄緑色の成



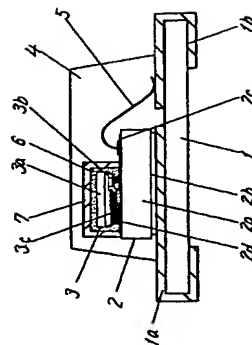
光変換層14に融入したSiO<sub>2</sub>によって乱反射されて、波長変換層13に及ぶ光量を減らす。したがって、図1の波長変換層13の蛍光物質の厚さ減による白色化の促進と、波長変換層14のSiO<sub>2</sub>による光散乱の相乗効果によって、色むらのない緑黄色白色を全方位に放射することができ、特に、波長変換層13をデフォルトとして、色むらのない緑黄色白色を全方位に放射する樹脂組成により行い、図5のように凸面状の光散乱層13が形成され、蛍光層3の上面の光散乱層14の面積によって良好な白色が得られる。[0035]なお、以上の実施形態では、エポキシ樹脂に蛍光物質を融入したものを波長変換層6、13として、図1の光散乱層3の周りに形成し、これに包まれて蛍光体として蛍光層3の表面に配置されたものとしてもよい。すなわち、先に例示した(Y, Gd<sup>3+</sup>)(Al, Ga)<sub>3</sub>O<sub>7</sub>・nH<sub>2</sub>O等の蛍光染料、蛍光顔料、蛍光体などをそのまゝ、あるいは、図1の光散乱層3の蛍光物質に散布したりして蛍光体層を形成すればよく、このように蛍光体層によって蛍光層3から放射される白色光を白色化に貢献させることができる。

**【0306】**

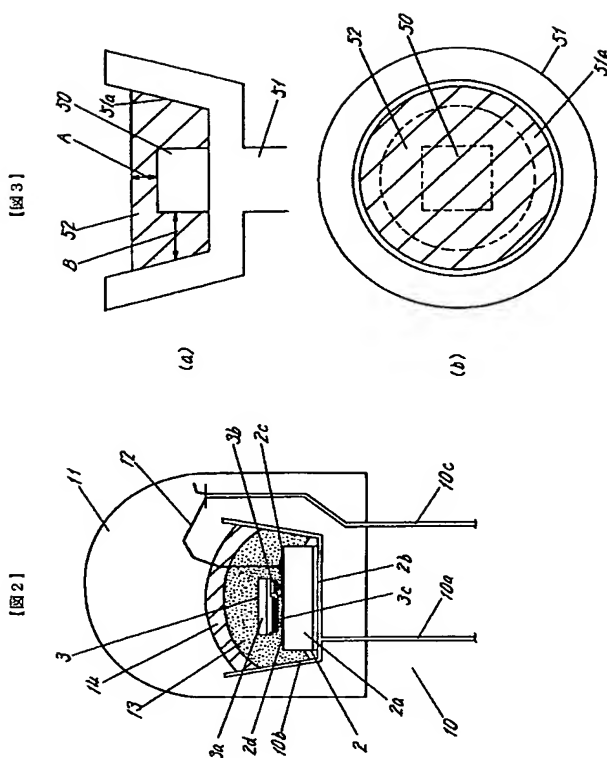
**【発明の効果】** 本発明では、発光素子の表面に形成した、その表面を短波長紫外線を一様な厚さで被覆した膜によって、波長変換された光を光放射源に設計した光拡散層によって、波長変換された光と同時に一面を波長変換層に透過させると同時に、波長変換層に対しては、波長変換層の透過率を低減させることによってより強制的な反射作用を促進することである。したがって、拡散と白色化の促進とにより、発光素子の六方位に、様々な色度及び色調の白色発光を得ることができ、各種の用途の光源として有効に利用できる。

【0037】また、光拡散層に混入する $\text{SiO}_2$ 等の拡散材の量を変更することで色度のコントロールもできるので、発色の色度を微めに調整でき、要求される発光色にマッチした製品が作成できる。

【4面の簡単な説明】



**[ 1 ]**



【图2】

【例 3】